



Generate Collection

L34: Entry 19 of 21

File: JPAB

Apr 13, 1989

PUB-NO: JP401095891A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01095891 A

TITLE: ALUMINUM COMPOSITE MATERIAL FOR BRAZING FILLER METAL

PUBN-DATE: April 13, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOYOSE, KIKURO

TAKIGAWA, ATSUSHI

TAKEMOTO, MASAO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KOBE STEEL LTD

APPL-NO: JP62254921

APPL-DATE: October 9, 1987

INT-CL (IPC): B23K 35/22; C22C 21/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To produce an Al composite material for a brazing filler metal having superior corrosion resistance when an Al core material contg. a specified amt. of Fe is clad with an Al-Si brazing filler metal by cladding an Al alloy contg. a specified amt. of Fe or Ni into the core material ; the form of a layer of a specified thickness.

CONSTITUTION: Al or an Al alloy having $\leq 0.7\text{wt.}\%$ Fe content is used as a core material 2 and one side or both sides of the core material 2 are clad with an Al-Si, Al-Si-Mg or Al-Si-Mg-Bi brazing filler metal 1 to form a brazing sheet. At this time, an Al alloy layer 3' contg. at least one of $0.5\sim 1.8\text{wt.}\%$ Fe and $0.5\sim 1.8\text{wt.}\%$ Ni so as to satisfy an inequality $(\text{Fe}+\text{Ni}+0.5\%) \geq (\text{Fe in the core material})$ is clad into the core material 2 in a direction perpendicular to the thickness direction of the sheet at a cladding rate corresponding to $3\sim 10\%$ of the thickness of the metal 1. Corrosion proceeding from the brazing filler metal 1 toward the core material 2 is inhibited by the layer 3' and pitting in the thickness direction is prevented.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

平1-95891

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)4月13日

B 23 K 35/22
C 22 C 21/00

3 1 0

E-6919-4E
J-6735-4K

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ろう材用アルミニウム複合材

⑯ 特 願 昭62-254921

⑰ 出 願 昭62(1987)10月9日

⑱ 発 明 者 豊 瀬 喜 久 郎 栃木県真岡市高勢町3丁目80-2
 ⑱ 発 明 者 瀧 川 淳 栃木県真岡市荒町4丁目10-2
 ⑱ 発 明 者 竹 本 政 男 栃木県真岡市大谷台町8
 ⑲ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 中 村 尚

明 細 書

1. 発明の名称

ろう材用アルミニウム複合材

2. 特許請求の範囲

(1) 重量%で(以下、同じ)、Fe含有量が0.7%以下のアルミニウム又はアルミニウム合金を芯材とし、該芯材の片面又は両面にAl-Si系、Al-Si-Mg系又はAl-Si-Mg-Bi系のろう材をクラッドしてなるブレージングシートにおいて、Fe:0.5~1.8%及びNi:0.5~1.8%の少なくとも1種を

$$(Fe + Ni + 0.5\%) \geq (\text{芯材中Fe})$$

なる関係を満足するように含有したアルミニウム合金の1層又は2層以上を、3~10%の厚みの割合にて芯材中にクラッドしたことを特徴とする耐食性に優れたろう材用アルミニウム複合材。

(2) Fe含有量が0.7%以下のアルミニウム又はアルミニウム合金を芯材とし、該芯材の片面又は両面にAl-Si系、Al-Si-Mg系又はAl-Si-Mg-Bi系のろう材をクラッドして

なるブレージングシートにおいて、Fe:0.5~1.8%及びNi:0.5~1.8%の少なくとも1種を

$$(Fe + Ni + 0.5\%) \geq (\text{芯材中Fe})$$

なる関係を満足するように含有し、かつ、Ti:0.02~0.3%及びCr:0.02~0.4%の少なくとも1種を含有したアルミニウム合金の1層又は2層以上を、3~10%の厚みの割合にて芯材中にクラッドしたことを特徴とする耐食性に優れたアルミニウム複合材。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は耐食性に優れたアルミニウム材料に係り、より詳細には、芯材にろう材をクラッドした複合材構成で、特に自動車用ラジエーター、エアコン用熱交換器等でろう付により組立てられる製品に適し、優れた耐食性を有するろう付用アルミニウム複合材に関する。

(従来の技術及び解決しようとする問題点)

アルミニウム又はアルミニウム合金(以下、ア

ルミニウムという。)は、一般に耐食性の優れた材料として従来より広く知られているが、ろう付造体として使用される場合には、Al-Si系ろう材がアルミニウム母材に対して陽極として作用し、腐食が促進される傾向が強まり、耐食性が不十分となる。

また、自動車熱交換器に使用される材料は、軽量化を図るために薄肉化の要請が強く、耐食性の改良による板厚貫通寿命の向上が特に望まれる。

そこで、このような腐食を防止する方法としては、以下のような方法が提案されている。

(イ) ろう材中に特定の元素、例えば Zn、Sn、In を添加し、ろう材自体を陽極的に作用させる方法。

(ロ) 熱交換器におけるフィンや防食クラッド層に前記陽極的に作用する特定の元素を添加し、その陽極作用により他の熱交換壁機能を有する主構成部材を防食する方法。

(ハ) Si に対するアルミニウム母材の耐酸界拡散性を改善強化する方法。

(ニ) アルミニウム母材に第 3 成分を添加し、

母材をろう材との対比において陰極的に作用させる方法。

ところが、上記方法のうち、陽極的に作用する元素を用いる方法において、該元素として Zn を使用した場合は耐食性改善の面で一応の効果が得られるとしても、真空ろう付法においては Zn の蒸気圧が高いため、ろう付時に蒸発、飛散して防食効果が消滅すると共に炉の汚染を招くという問題があり、一方、Zn の代りに Sn や In を利用する方法では蒸発飛散という問題がない反面、防食効果において十分な所期の効果が得られず、かつ、加工性も低いという難点がある。

また、前記(ハ)、(ニ)の方法として、例えば、ブレージングシート芯材用材料として汎用される JIS 3003 材に Cu、Fe、Cr、Zr を添加したり、或いはソーキング等の熱処理条件を変化させたりする試みがなされているが、これらの方法では未だ充分満足すべき成果が得られていない。

本発明は、上記従来技術の問題点を解決するた

- 3 -

めになされたものであって、板厚貫通寿命の向上等、優れた耐食性を有し、しかも加工性を損わずに薄肉化も可能なろう付構造体用のアルミニウム材料を提供することを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するため、本発明者は、ろう付作業性並びに加工性を損わずに耐食性を向上し得る方策を見い出すべく鋭意研究を重ねた結果、従来法のようにろう材と母材との陽極的又は陰極的作用による防食機構ではなく、芯材そのものを複合構造とすることにより、板厚貫通を発生する腐食に対して更なる腐食進行を抑制する機構を見出した。すなわち、Fe、Ni、Ti 又は Cu とアルミニウムとの金属間化合物が電位的に貴であって、この金属間化合物とアルミニウムマトリックス(アルミニウム固溶体)との間でガルバニック腐食が優先的に進行することに着目し、この腐食機構を芯材中に層状に設けることにより、同層の腐食を優先的に進行させると共に更なる板厚方向への腐食の進行を抑制することにより、板厚貫通寿命

- 4 -

を著しく改善するものである。

すなわち、本発明に係る耐食性に優れたろう材用アルミニウム複合材は、Fe 含有量が 0.7 % 以下のアルミニウム又はアルミニウム合金を芯材とし、該芯材の片面又は両面に Al-Si 系、Al-Si-Mg 系又は Al-Si-Mg-Bi 系のろう材をクラッドしてなるブレージングシートにおいて、Fe: 0.5 ~ 1.8 % 及び Ni: 0.5 ~ 1.8 % の少なくとも 1 種を

$(Fe + Ni + 0.5\%) \geq (\text{芯材中 Fe})$

なる関係を満足するように含有し、必要に応じて、更に Ti: 0.02 ~ 0.3 % 及び Cr: 0.02 ~ 0.4 % の少なくとも 1 種を含有したアルミニウム合金の 1 層又は 2 層以上を、3 ~ 10 % の厚みの割合にて芯材中にクラッドしたことを特徴とするものである。

以下に本発明を更に詳細に説明する。

前述のように、ろう材と母材との間における陽極的作用或いは陰極的作用を利用する防食機構は、防食効果とろう付け作業性及び加工性とが相反す

る結果をもたらす機構である。

これに対し、本発明における防食機構は、ろう材と芯材(母材)との間での腐食は実害のない程度に、認しつつ、その腐食を芯材中で更に進行させないように抑制し、いわばバリア的な防食機構を芯材に設けるようにしたもので、そのために、Fe及びNiの少なくとも1種を必須成分として含有すると共にTi及びCrの少なくとも1種を任意成分として含有するA₂B合金(層状クラッド材)をA₂B又はA₂B合金の芯材中に層状に設けた複合構造の芯材にし、この層状クラッド材にバリア的防食機能を具備せしめたものである。

Fe、Ni、Ti、Crとアルミニウムの金属間化合物と、アルミニウムマトリックスとの間ではガルバニック腐食が優先的に進行するので、第1図に示すように、上記元素の高含有層3'を板厚方向と直角な方向に形成するように層状クラッド材3を設けると、金属間化合物4(第2図)を帯状に密に配置することができる。このため、第1図に示すように、ろう材1から芯材2に向かって進行

した腐食は、この帯状の金属間化合物列3'の方向に優先的に進行し、分散されるので、板厚方向への腐食の更なる進行を抑制でき、板厚貫通に至るのを防止することができる。

この防食機構を効果的に実現するためには、層状クラッド材及び芯材の化学成分を適切にコントロールする必要がある。

すなわち、層状クラッド材に含有するFeは、FeA₂B等の金属間化合物として殆ど晶出し、電位的にアルミニウムマトリックスに対して貴となる。しかし、Fe量が0.5%以上でないと晶出金属間化合物が粗となり、層状の腐食形態が得られず、また1.8%を超えるとその効果が飽和すると共に加工性が劣化するので、Fe量は0.5~1.8%の範囲とする。

また、NiもNiA₂B等の金属間化合物として晶出し、Feと同様の作用があるので、同様の理由によりNi量は0.5~1.8%の範囲とする。

なお、FeとNiは少なくとも1種を含有させればよい。但し、上述の層状の腐食形態は、層状ク

- 7 -

ラッド材中の晶出金属間化合物の分布と芯材中の晶出金属間化合物の分布との相対的な粗密に影響されるので、層状クラッド中のFe含有量をFe、Ni含有量をNiとすると、

$$Fe + Ni + 0.5 \geq \text{芯材中のFe量}$$

の関係を満足する必要がある。

芯材中のFe量は、0.7%を超えると芯材中のFeA₂B等の晶出金属間化合物の分布が密となってしまう、層状クラッド材のFe、Ni含有量が上記範囲並びに式の関係を満足しても、もはや層状の腐食形態が確保できなくなる。したがって、芯材中のFe含有量は0.7%以下に規制する必要がある。

なお、層状クラッド材には、必要に応じて適量のTi及びCrの1種又は2種を含有させることができる。

TiもCrもTiA₂B、CrA₂B等の金属間化合物として晶出し、Fe或いはNiと同様の効果を有する。しかし、Ti、Crは巨大な初晶化合物の晶出により加工性の劣化を生じ、くするため、それ

- 8 -

ぞれの含有量は、加工性の劣化をもたらす許容限度であるTi0.30%、Cr0.40%を上限とし、上限以下の量を添加することができる。

なお、層状クラッド材にはSi、Cu、Mg、Zn等の不可避的不純物が含まれ得るが、上記効果を損なわない限度にて許容し得る。例えば、Siは0.6%以下、Cuは0.25%以下、Mgは0.3%以下、Znは0.3%以下が望ましい。またMnを1.5%以下で添加することができる。

また、芯材には少なくともFeを上記範囲に規制する必要があるが、他の元素を強度向上、成形加工性向上等のために添加することができ、Siは0.6%以下、Cuは1.0%以下、Mnは1.5%以下、Mgは1.0%以下、Znは0.3%以下のように規制するのが望ましい。

層状クラッド材及び芯材は、上述のように化学成分を調整するほか、芯材中の層状クラッド材のクラッド率を規定することが必要である。層状クラッド材のクラッド率は、3%未満では層状の腐食形態が確保できず、一方、10%を超えると効

果が飽和し、芯材の厚みが減少しすぎて強度上の問題等が生じるので、3~10%の範囲とする。なお、層状クラッド材を芯材中に配置する位置については、特に制限されず、任意の位置でよく、1層又は2層以上を設ければよい。一般的にはろう材に面する側の芯材表面に1層設けるが、芯材表面から離れた位置に設けることもできる。

なお、ろう材としては、ろう付性のよい材料を用い、Al-Si系、Al-Si-Mg系、Al-Si-Mg-Bi系のろう材とする。このろう材は複合構造の芯材の片面又は両面に適宜のクラッド率でクラッドしたブレージングシート状とするが、層状クラッド材を芯材の表面に設ける態様の場合には、3者を同時にクラッドすることも可能である。

次に本発明の実施例を示す。

(実施例)

第1表、第2表及び第3表にそれぞれ示す化学成分を有するろう材、芯材及び層状クラッド材を常法により溶解、鋳造した後、第4表に示す材料

組合せに従って、クラッド圧延、冷間圧延により0.5mmのアルミニウム複合材を製作した。

なお、ろう材のクラッド率は10%とし、層状クラッド材はクラッド率を1.5%と6%の2種類に変化させて芯材のろう材より表面にクラッドした。第3図にこのアルミニウム複合材の構成を示す。

得られたアルミニウム複合材を 2×10^{-3} Paの真空下で600℃×3minのろう付加熱した後、50mm×80mmの試験片を切り出して、キヤス試験(JIS 8681)による腐食試験を実施した。その結果を第4表に併記する。

第4表から明らかとなり、本発明材はいずれも腐食深さが極く僅かで、板厚貫通寿命が著しく向上し、優れた耐食性を有しているので、材料の薄肉化が可能である。これに対し、比較材は腐食が板厚方向に深く進行したり、板厚貫通するなど、耐食性に劣っている。

〔以下余白〕

- 11 -

第 1 表 ろう材の化学成分(wt%)

記号	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Al
F1	10.1	0.19	0.01	0.01	1.52	0.02	0.01	残

第 2 表 芯材の化学成分(wt%)

記号	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Al	備考
C1	0.25	0.65	0.14	1.13	0.00	0.02	0.02	残	—
C2	0.09	0.21	0.13	1.14	0.00	0.02	0.02	残	—
C3	0.25	0.79	0.13	1.13	0.00	0.02	0.02	残	Fe多
C4	0.24	1.03	0.13	1.13	0.00	0.02	0.02	残	Fe多

第 3 表 層状クラッド材の化学成分(wt%)

記号	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Cr	Ni	Al
I-1	0.09	1.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	残
I-2	0.09	0.82	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	残
I-3	0.10	0.53	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	残
I-4	0.09	0.81	0.15	1.04	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	残
I-5	0.10	1.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.14	0.00	0.00	残
I-6	0.10	1.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.16	0.00	残
I-7	0.10	0.20	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	1.15	残
I-8	0.09	0.61	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.59	残

第4表 材料組合せ及びキヤス試験結果

区 分	No	材 料 組 合 せ				キ ャ ス 試 験 結 果	
		ろう材	芯 材	層状クラッド材	層状クラッド材 のクラッド率(%)	キヤス300hrs後の 腐食深さ (mm)	キヤス500hrs後の 腐食深さ (mm)
本発明材	1	F-1	C-2	I-1	6	0.08	0.10
"	2	"	"	I-2	"	0.08	0.12
"	3	"	"	I-3	"	0.08	0.12(貫通)
"	4	"	"	I-4	"	0.07	0.09
"	5	"	"	I-5	"	0.08	0.11
"	6	"	"	I-6	"	0.08	0.11
"	7	"	"	I-7	"	0.11	0.12
"	8	"	"	I-8	"	0.09	0.10
比較材	9	"	C-1	I-3	"	0.27	0.44
"	10	"	C-4	I-1	"	0.5(貫通)	—
"	11	"	C-4	I-2	"	0.39	0.5(貫通)
"	12	"	C-2	I-1	1.5	0.21	0.45
"	13	"	C-2	—	—	0.5(貫通)	—

- 14 -

(発明の効果)

以上詳述したように、本発明によれば、芯材の片面又は両面にろう材をクラッドしたアルミニウム複合材において、金属間化合物を晶出せしめるFe、Ni等の高含有層の層状クラッド材を芯材中に設けて芯材を複合構造にしたので、該高含有層が腐食の更なる進行を抑制し、板厚貫通を効果的に防止でき、加工性及びろう付作業性を損なわずに優れた耐食性を具備せしめることができる。したがって、この種の材料の薄肉化も可能となる。

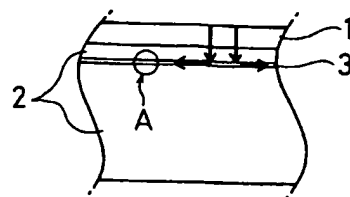
4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明による防食機構を説明する図で、第1図は腐食の進行状況を示す図、第2図は第1図のA部における金属間化合物の帯状配置を示す図、

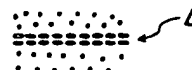
第3図は実施例におけるアルミニウム複合材の構成を示す図である。

1…ろう材、2…芯材、3…層状クラッド材、3'…Fe、Ni、Ti、Cr高含有層、4…帯状金属間化合物。

第 1 図



第 2 図



第 3 図

